

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭57—35828

⑪ Int. Cl.³
G 02 F 1/03
// G 02 B 5/174

識別記号

庁内整理番号
7529—2H
8106—2H

⑬ 公開 昭和57年(1982)2月26日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑭ 集積化光スイッチ

門真市大字門真1006番地松下電
器産業株式会社内

⑯ 特 願 昭55—111303

⑯ 発 明 者 芹澤皓元

⑰ 出 願 昭55(1980)8月12日

門真市大字門真1006番地松下電
器産業株式会社内

⑱ 発 明 者 辻本好伸

⑰ 出 願 人 松下電器産業株式会社

門真市大字門真1006番地松下電
器産業株式会社内

門真市大字門真1006番地

⑱ 発 明 者 谷内哲夫

⑱ 代 理 人 弁理士 中尾敏男 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

集積化光スイッチ

2. 特許請求の範囲

(1) 電気光学効果を有する光導波路の交差部に形成されたグレーティング反射器と電極とを有し、前記電極により前記グレーティング反射器のブラッグ反射条件を制御することにより光の切換えを行なうことを特徴とする集積化光スイッチ。

(2) 電極を複数に分割し、これら電極に互いに逆極性の電圧を印加するよう構成してなることを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の集積化光スイッチ。

3. 発明の詳細な説明

本発明は電気光学効果を応用した集積化光スイッチに関するものであり、大規模光スイッチマトリックスを構成する上で有利な直交交差形光スイッチを提供することを目的としている。

大きな電気光学効果を有する LiNbO_3 や LiTaO_3 等の単結晶基板の表面にTiを熱拡散した光導波路

に電界を印加することにより、種々の光スイッチが実現できる。第1図、第2図はこれらの従来例の構成を示す。第1図は、電気光学結晶基板たとえば LiNbO_3 単結晶基板1中に作られた導波路2のY形分岐部に電極3, 3', 同4, 4'を取り付け、電圧印加により光の進行方向を変える構造である。ただし、屈折率変化量が小さいために分岐角を6°、電極間隔を50μmとしたとき、切換電圧として300V程度が必要となり、また分岐角度を大きくすることは原理上困難である。同様なことは、第2図に示したくし形電極5, 5'により反射グレーティングを形成する構造に対してもあてはまる。特に大きさに限度がある単結晶基板上に多くの光スイッチマトリックスを形成する場合、分岐角を直角にすることができれば高密度化に対してきわめて有利である。

そこで本発明の光スイッチは、第3図に示すように、電気光学結晶基板1中に形成された光導波路2の交差部に、イオンエッチング法等で作製したグレーティング反射器6をあらかじめ作り付け

て置き、電極 7 、 $7'$ によりその両側から電界を印加して反射グレーティング部の屈折率を変化させ、その反射条件を変えることにより、光の切換えを行なうものである。第2図の従来例のようにくし形電極により光を反射させる構成では 90° 反射は非常に困難であるが、本発明のように導波路の表面に直接グレーティングを刻み込む構成では容易に 90° 反射部を作製できる。グレーティングは、He-Cdレーザ等を用いてホログラフィックに作製したフォトレジストをマスクとして、スパッタエッチあるいはイオンエッチすることにより形成する。

また、電圧印加法としては第3図に示した平面配置形電極構成のほか、第4図に示すように厚み方向に電界を印加する方法も有効である。ただしこの場合、グレーティング付き導波路8上にそれよりも小さな屈折率をもつバッファ層9を設け、さらにその上に電極10を取り付ける構成とすることが、損失の点で有効である。さらにまた、たとえば第5図と第6図に示すように電極を複数に

分割してそれぞれ電極 $7'$ 、 $7''$ 、同 $10'$ 、 $10''$ とし、それらに互いに逆電圧をかけることにより、グレーティング部のブラッグ条件を制御する構成も有効である。

以上説明したように、本発明は電気光学効果を用いてグレーティング部におけるブラッグ反射条件を制御し光路の切り換えを行なうものである。反射率 R と波長 λ の關係は第7図に示すように電圧により反射波長帯域がシフトする。図において実線が電圧印加前、破線が電圧印加後の反射特性であり、光源の波長を λ_0 とすると反射率を $0 \sim 100\%$ 電圧により制御することができることがわかる。グレーティングはホログラフィックに作る場合、均一周期となるが、電子ビームでグレーティングを書込む方法を用いると不均一周期も可能であり、光源のスペクトル分布が多少広がっていても高効率反射が行なわれる。

本発明にかかる光スイッチは分岐角度を大きくとることができ、そのため直交交差形のスイッチマトリックスを形成することができるので、大規

模集積化にきわめて有効である。光スイッチ材料としては前述した LiNbO_3 等の単結晶のほか、強誘電体薄膜、特にPLZT薄膜あるいはGaAs系やZnS、 ZnSe 等半導体結晶を用いることもできる。

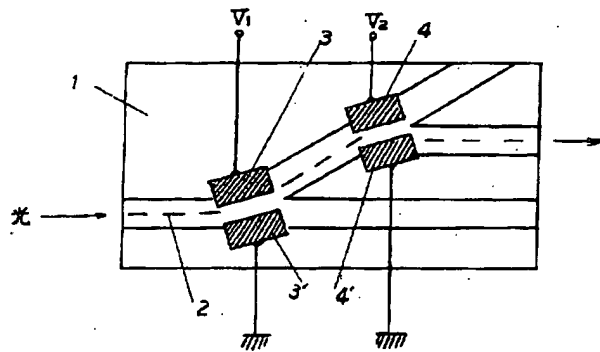
4. 図面の簡単な説明

第1図、および第2図は光スイッチの従来例の構成を示す図である。第3図は本発明にかかる光スイッチの一実施例の構成を示す図であり、第4図、第5図および第6図はそれぞれ他の実施例の構成を示す図である。第7図はブラッグ反射特性を示す説明図である。

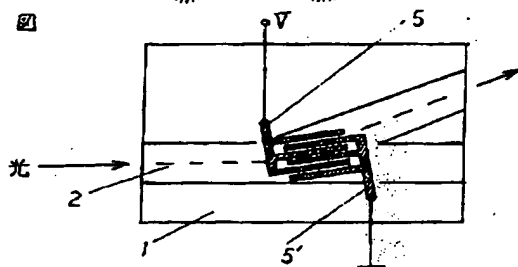
1 ……電気光学結晶基板、2, 8 ……光導波路、3, 3', 4, 4', 5, 5', 7, 7', 10, 10', 10'' ……電極、6 ……グレーティング反射器、9 ……バッファ層。

…代理人の氏名 弁理士 中 尾 敏 男 ほか1名

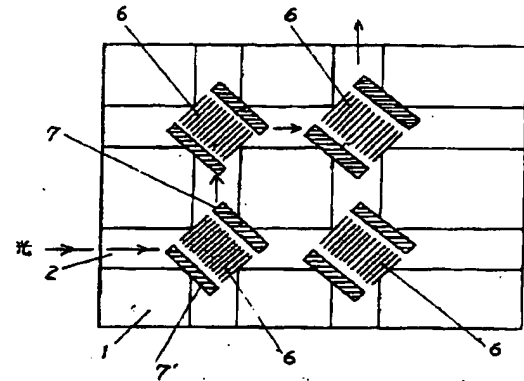
第 1 圖



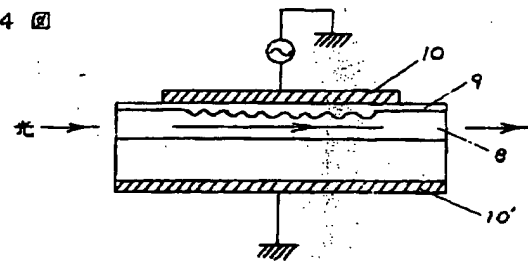
第 2 圖



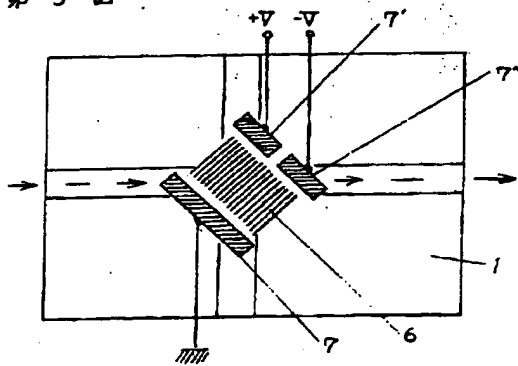
第 3 圖



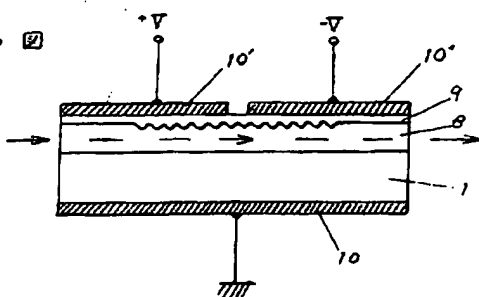
第 4 圖



第 5 圖



第 6 圖



第 7 圖

